



Status das Atividades SIRGAS no Brasil

Luiz Paulo Souto Fortes
Sonia Maria Alves Costa

Diretoria de Geociências

*Reunião SIRGAS 2010
Lima, 11 e 12 de novembro de 2010*

Sumário

- **SIRGAS no Brasil**
- **Brasil no SIRGAS**

Res. do Presidente do IBGE Nº 1/2005, de 25/02/2005

Estabelece o Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas - SIRGAS, em sua realização do ano de 2000 - SIRGAS2000, como novo sistema geodésico de referência para o Sistema Geodésico Brasileiro - SGB e para o Sistema Cartográfico Nacional - SCN

Sistema Adotado: SIRGAS, realização SIRGAS2000, época 2000,4

Data de Adoção: 25 de fevereiro de 2005

Período de Transição: Intervalo de tempo durante o qual o novo sistema (SIRGAS2000) e os sistemas vigentes (Córrego Alegre e SAD 69) poderão ser oficialmente utilizados. Adoção não obrigatória, mas **recomendada**

Projeto Mudança do Referencial Geodésico

- Para promover a adoção do **SIRGAS2000** no Brasil
- Apoio da CIDA/NRCan/UNB de 2004 a 2009
- Ferramentas/Serviços/Produtos
 - ProGrid
 - IBGE-PPP
 - RBMC
 - RBMC-IP
 - MAPGEO2010
 - Banco de Dados Geodésicos
 - Seminários de Educação para treinamento de **produtores, usuários e gestores**

ProGrid

- Programa de Transformação de Coordenadas
- Transformação: **Córrego Alegre e SAD69 para SIRGAS2000**
- Característica: **Modela as distorções das redes clássicas**

Limite CA 61

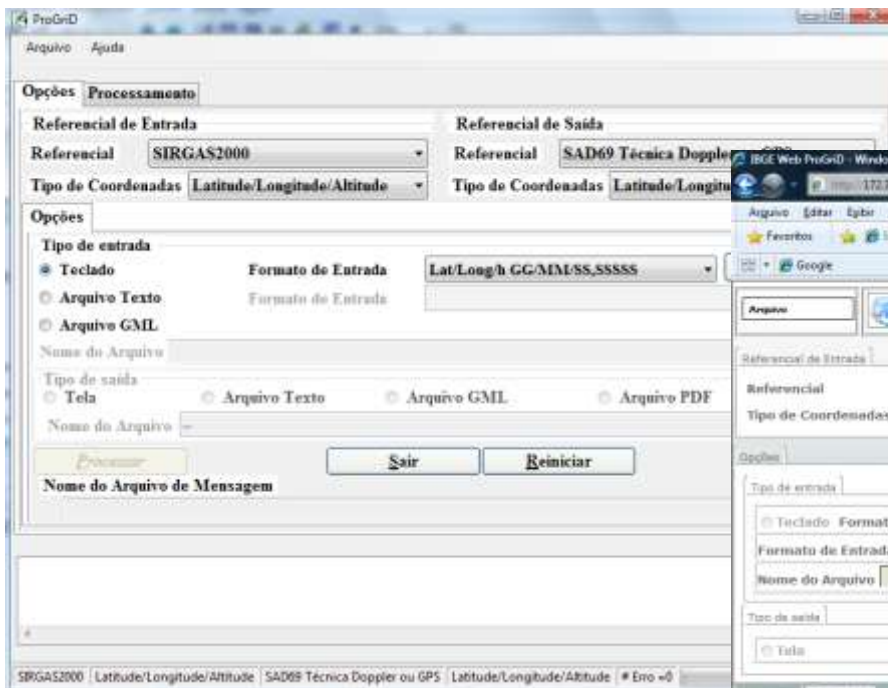


Limite SAD 69 e 69/96

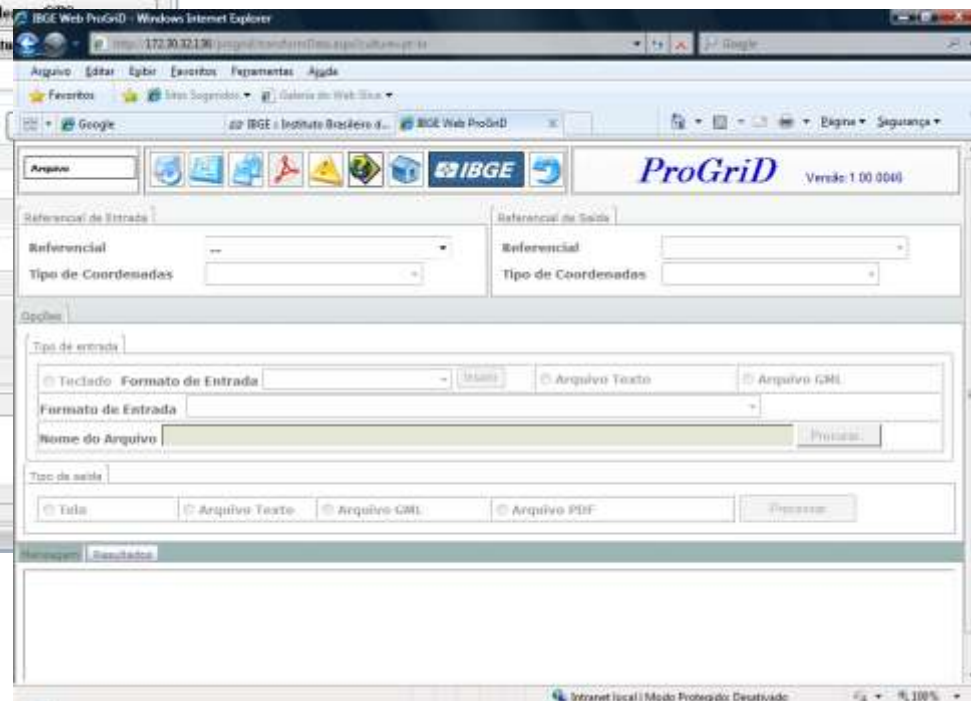


ProGrid

- Em desenvolvimento: **Aplicativo WEB**
- **Vantagens: Não necessita de instalação; possibilidade de ser integrado aos serviços da INDE de Brasil**



desktop



Internet

- Aplicativo online gratuito para processamento GPS que facilita a determinação de coordenadas no sistema SIRGAS2000
- Data de Lançamento: **02 de abril de 2009**
- Resultados: **SIRGAS2000, época 2000,4, e na data do levantamento**



Posicionamento por Ponto Preciso (PPP)

ESTA OPÇÃO NÃO É OBRIGATORIA.
Por favor, caso tenha feito o levantamento em uma estação do Sistema Geodésico Brasileiro, preencha o campo abaixo.

Colete o código de estação que está estampado na chapa do marco: (por exemplo: 1120K)

Selecione um arquivo RINEX:

Selecione o Modo de Processamento:
 Estático Dinâmico

OS VALORES SELECIONADOS AQUI SERÃO ADOTADOS PARA TODOS RINEX QUE ESTESER COMPRIENDOS EM UM ÚNICO ARQUIVO.

Tipo de Antena:

Altura de antena (m): O valor para altura de antena somente será adotado se esta caixa estiver marcada.

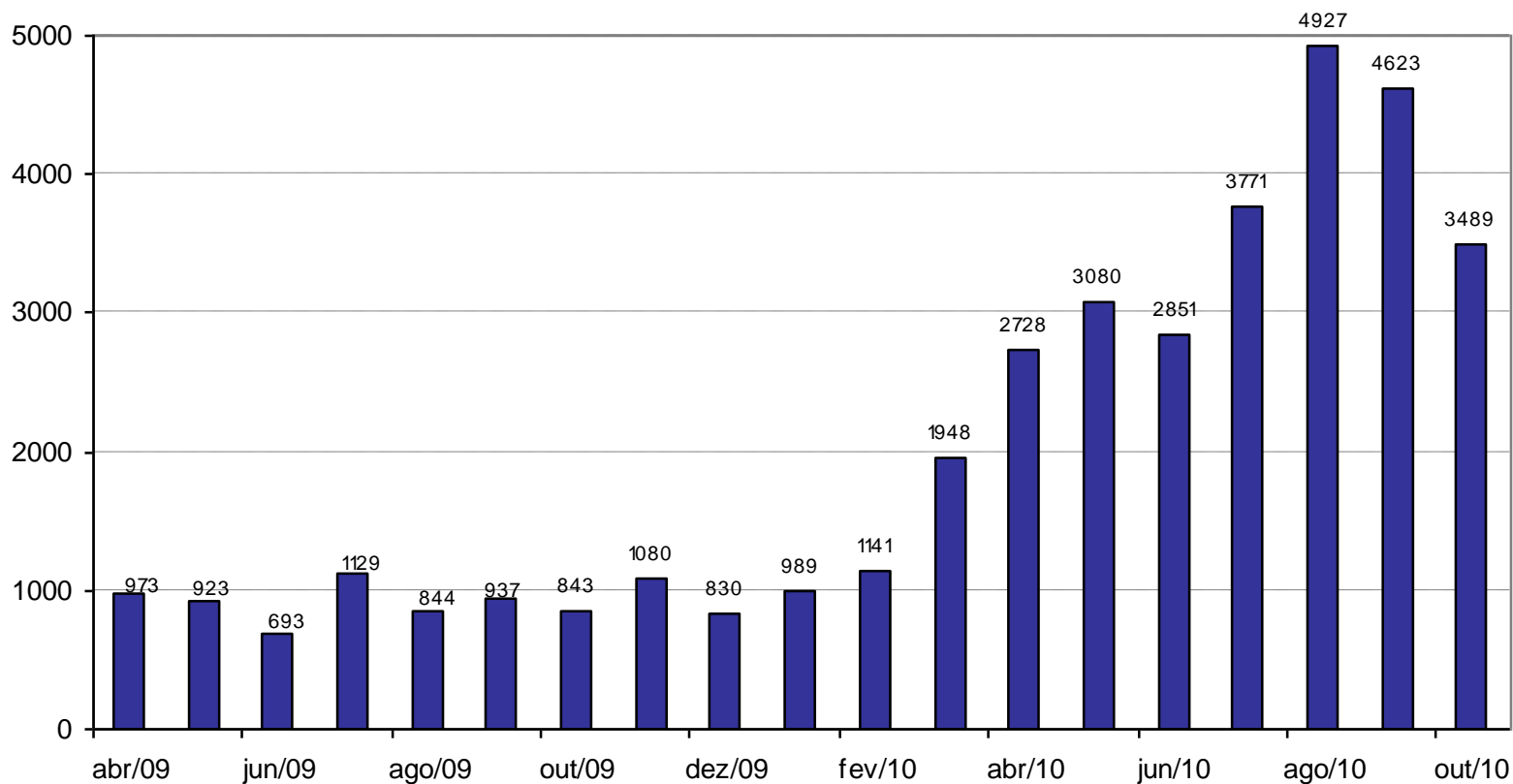
E-mail válido, para onde será enviada a resposta.
 O e-mail não poderá conter espaços no nome:

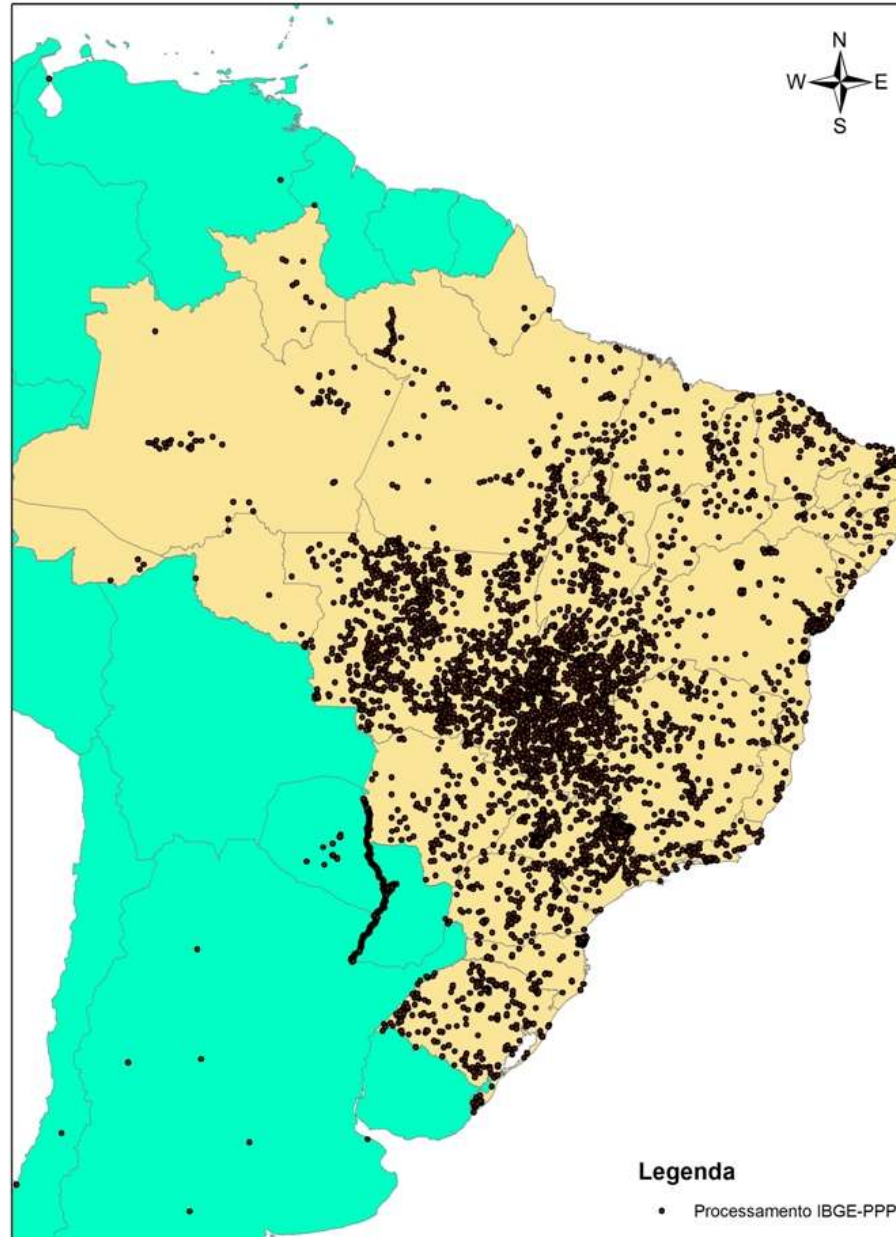
Nota: O processamento iniciará após a transferência do arquivo, o que pode demorar alguns minutos.
 Caso o resultado não seja enviado em 24 horas, por favor reprocessar.

IBGE-PPP

- Atualmente, o nº de processamentos diários: ~ 200 arquivos
- Modelo de velocidade: **VEMOS2009**

Quantidade de arquivos processados





RBMC

- Principal Estrutura Geodésica de referência do Brasil
- Principal ligação com o SIRGAS
- Estações em Operação: **80**
- Estações em Teste: **6**
- Arquivos diários
- Fornece dados para os centros de processamento SIRGAS
- Compõe a SIRGAS-CON



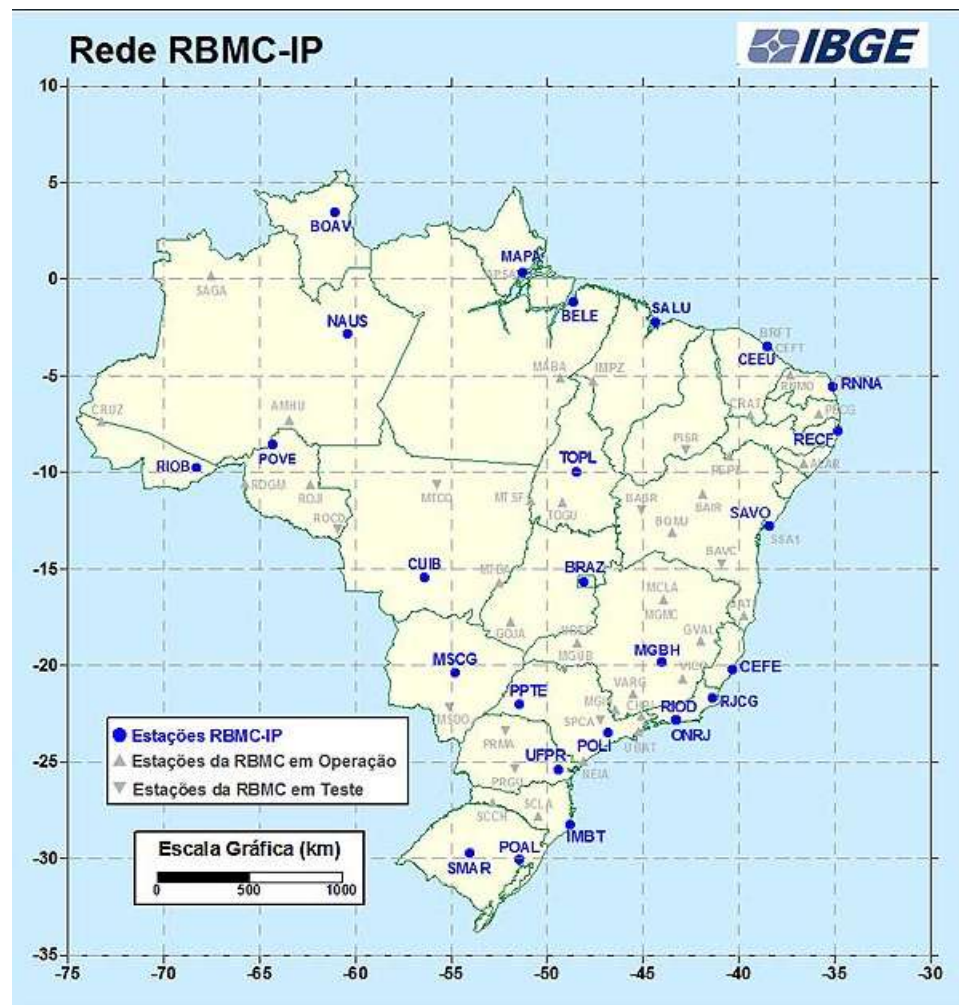
- Fornece arquivos diários em **RINEX**, com intervalo de **15 seg**
- Acesso gratuito via Internet (**www** e **FTP**)

Conteúdo do diretório ftp://geoftp.ibge.gov.br/RBMC/dados/

Nome	Tamanho	Modificado
2004		25/06/2009 00:00:00.00
2005		09/06/2009 00:00:00.00
2006		14/06/2008 00:00:00.00
2007		25/06/2008 00:00:00.00
2008		01/01/2009 00:00:00.00
2009		01/01/2010 00:00:00.00
2010		28/10/2010 10:44:00.00
BDX		18/03/2010 00:00:00.00
LAGEO_UFRGS		06/07/2010 14:36:00.00
SIRGAS-CON		24/05/2010 13:20:00.00
log		14/06/2010 13:16:00.00

RBMC-IP

- Início da operação: **mai/2009**
- Estações: **26 da RBMC**
- Fluxos contínuos: **RTCM 3**
- Intervalo de envio: **1 seg**
- Transmissão Internet: **via NTRIP**
- Integração transparente com o **SIRGAS**

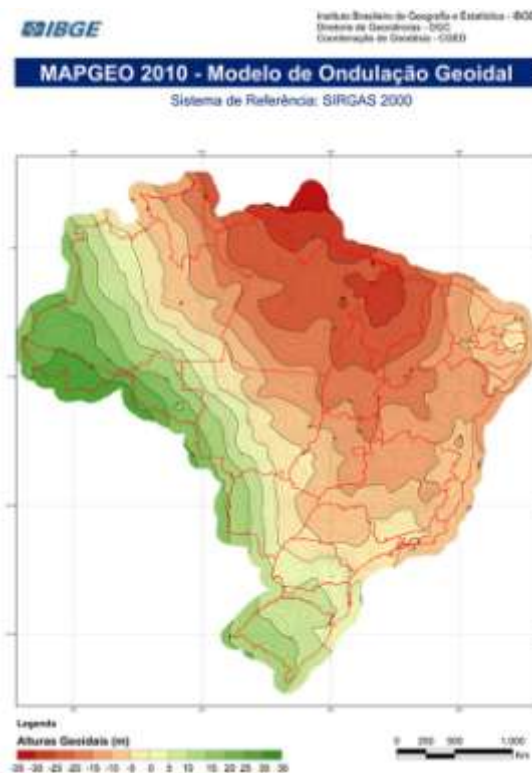
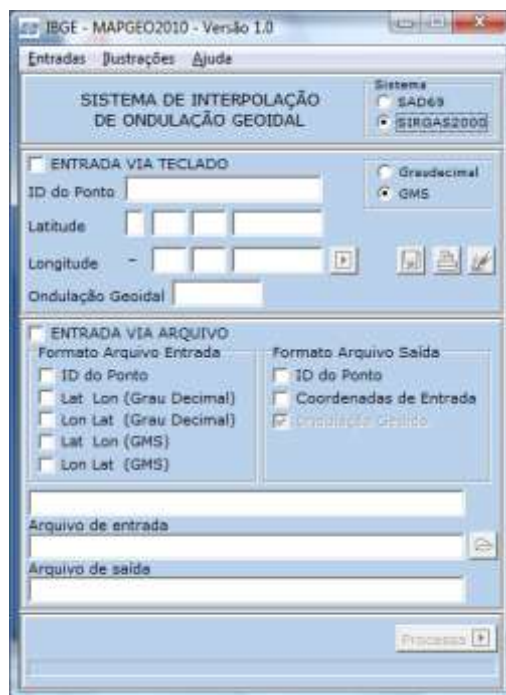


RBMC-IP

- Acesso direto e gratuito <http://200.255.94.90:2101/>
- Necessita cadastro na página do serviço <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/rbmc/ntrip/>
- Acesso a até 3 estações por usuário
- Período de acesso de até 90 dias
- Solicitações de cadastro: ~ 53000
- Usuários cadastrados atualmente: 294

MAPGEO2010

- Modelo de Ondulação Geoidal
- Substitui o modelo **MAPGEO2004**
- Sistema de Referência: **SIRGAS2000 e SAD69**
- Parceria: **IBGE e USP**



Revista Ponto de Referência

- www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/pmrg



Todos os produtos gerados atualmente por IBGE e por outros produtores estão referidos a **SIRGAS2000**

- Base Contínua em 1:1.000.000 (BCIM), disponibilizada na INDE
- Base Contínua em 1:250.000 (BC250), a ser concluída em 2011
- Base Contínua em 1:100.000 da Amazonia Legal (BCAL)
- Cartas-imagem 1:100.000 de AL, CE, DF, GO, MA, MS, TO, PB, PE, PI e RN, utilizando imagens do sensor ALOS/AVNIR
- 2100 cenas ortorretificadas do sensor PALSAR da Amazônia e Nordeste em 1:100.000
- Mapeamento de BA, CE, ES, RJ, PE, SE, SC, SP em 1:25.000
- Mapeamento de 5.565 Municípios
- 314.018 mapas de setores censitários para o Censo 2010

INDE - Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais - Windows Internet Explorer

http://i3geo.inde.gov.br/i3geo/aplicmap/geral.htm?a9d60c2f310b6508d9441c4274232b5f#

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Favoritos Sites Sugeridos Galeria do Web Slice Hotmail grátis Links personalizados Semp Toshiba Informática HotMail gratuito

INDE - Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais

Mapa +Temas Legenda Links Interface Arq

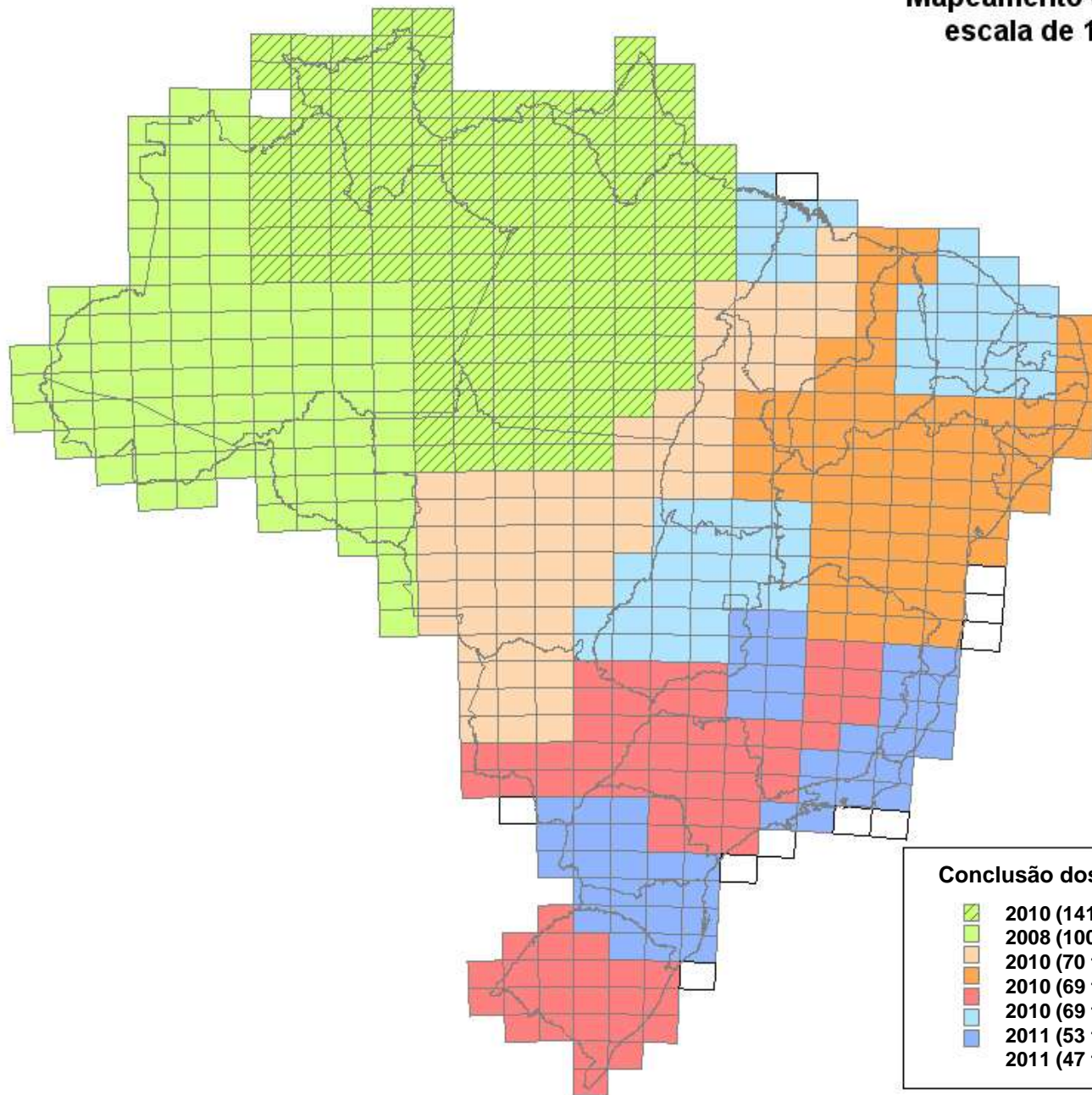
procurar tema:

- OGC-WMS
- DBDG
 - IBGE
 - Abastecimento de Água e Saneamento Básico
 - Administração Pública
 - Educação e Cultura
 - Energia e Comunicações
 - Estrutura Econômica
 - Hidrografia
 - Limites
 - Localidade
 - Pontos de Referência
 - Relevo
 - Saúde e Serviço Social
 - Sistema de Transportes
 - Vegetação
 - CPRM

Concluído

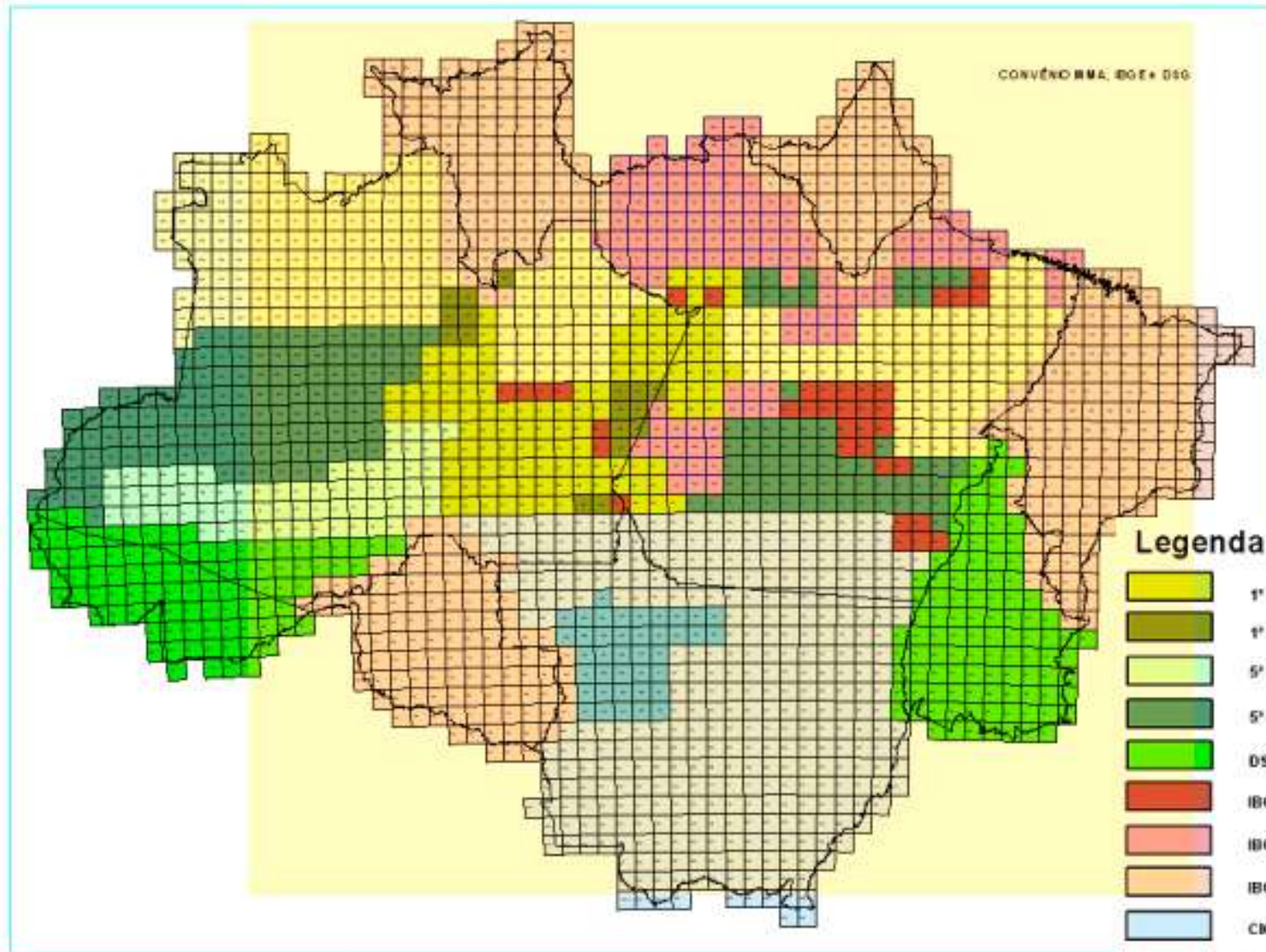
Intranet local 100%

Mapeamento Sistemático
escala de 1:250.000



Conclusão dos Blocos

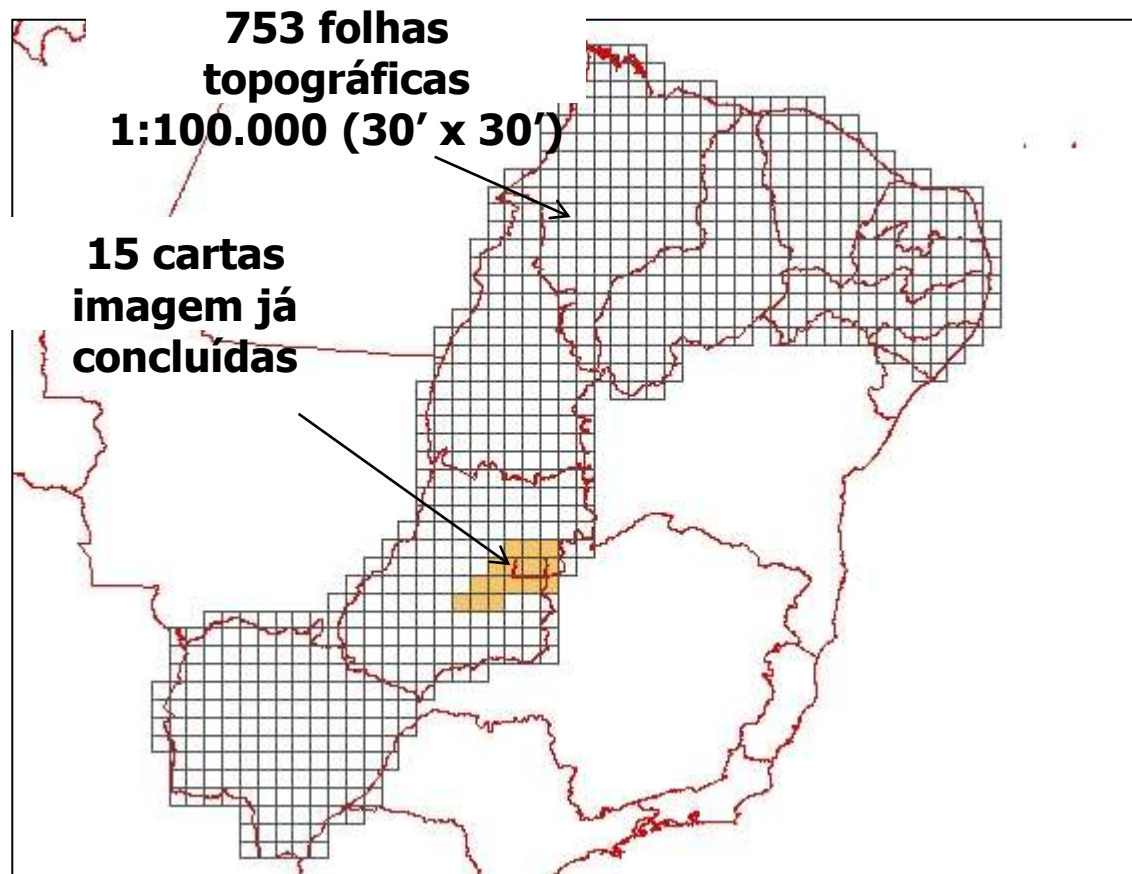
- 2010 (141 folhas)
- 2008 (100 folhas)
- 2010 (70 folhas)
- 2010 (69 folhas)
- 2010 (69 folhas)
- 2011 (53 folhas)
- 2011 (47 folhas)



Legenda

-  1º DL_Conversão
-  1º DL_Vazio
-  5º DL_Conversão
-  5º DL_Vazio
-  DSG_Homologação
-  IBGE_Conversão
-  IBGE_Vazio
-  IBGE_Homologação
-  CGEX_Conversão
-  CGEX_Vazio
-  Outras_DL

- Atualização do mapeamento 1:100.000 dos estados de AL, CE, DF, GO, MA, MS, TO, PB, PE, PI e RN, utilizando imagens do sensor ALOS/AVNIR (resolução de 10 metros)



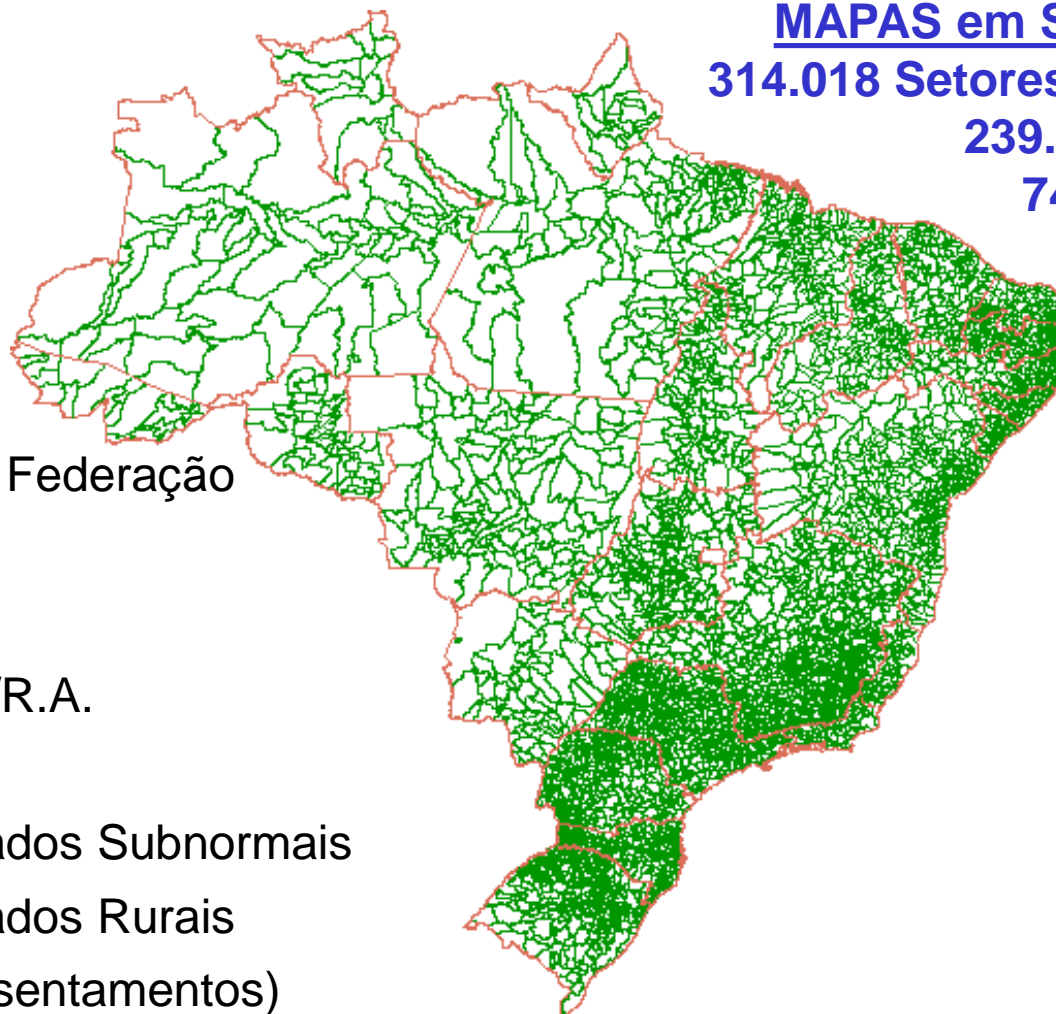
- 2.100 cenas ALOS/PALSAR ortorretificadas de 17 estados, cobrindo mais de 6.300.000 km², ~74% do território nacional, com 20 metros de resolução
- Divulgadas em setembro de 2010





Uso de PDA com GPS, com mapas armazenados em *shape* para a coleta

MAPAS em SIRGAS2000:
314.018 Setores Censitários
239.733 Urbanos
74.285 Rurais



- 27 Unidades da Federação
- Municípios
- 10.283 Distritos
- 662 Subdistritos/R.A.
- 14.404 Bairros
- 14.023 Aglomerados Subnormais
- 10.689 Aglomerados Rurais (sendo 1.716 Assentamentos)
- 1.721 setores em TI e UCA

INDE - Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais - Windows Internet Explorer

http://13geo.inde.gov.br/13geo/aplicmap/geral.htm?9d9d0a358569f3aff4528670f38

Yahoo! Search

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

INDE - Infraestrutura Nacional de D...

Interface Arquivo Janelas Análise Ajuda?

Mapa +Temas Legenda Links

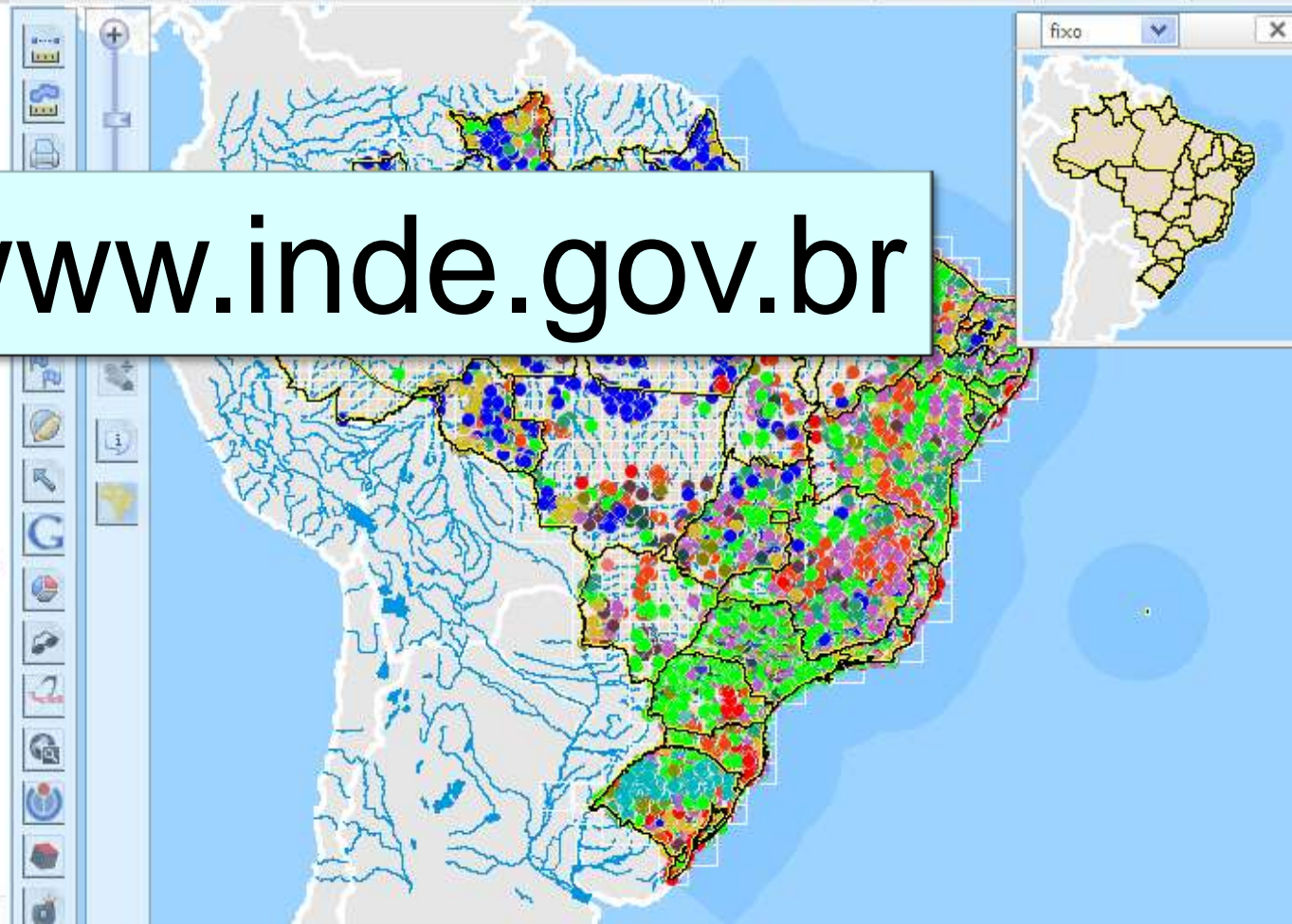
Busca rápida...

Propriedades

Temas

- Limite Estadual
- Recursos Minerais
- Recursos Minerais
- Opções
- Legenda
- Base cartografica
- Brasil
- Países do mundo
- Zona Econômica Exclusiva Marinha

www.inde.gov.br



Brasil no SIRGAS

Centro de Análise SIRGAS - IBG

- Centro de Processamento SIRGAS - IBGE
- REDE SIRGAS-CON: SIRGAS-CON-D central e parte da sul
- Número de estações processadas: **140** estações

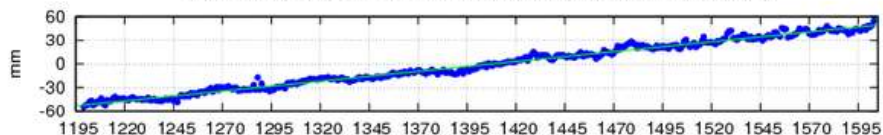


- Início oficial: agosto de 2008
- Época inicial das campanhas processadas: janeiro de 2003
- Resultados: diários e semanais

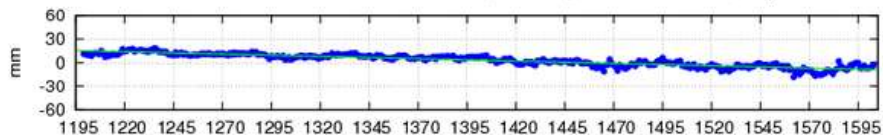


RIOD - Velocidade Planimétrica 0.01341 ± 0.00011 m/ano

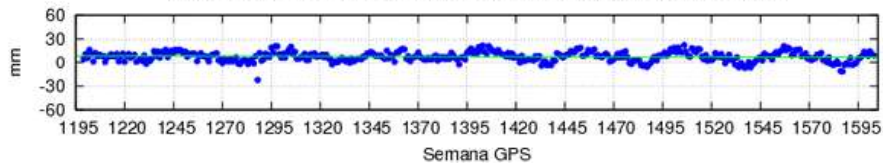
Norte - Coef = 0.25012 ± 0.00146 mm/semana ($0.01304 \pm 8e-05$ m/ano)



Leste - Coef = -0.05961 ± 0.00155 mm/semana ($-0.00311 \pm 8e-05$ m/ano)

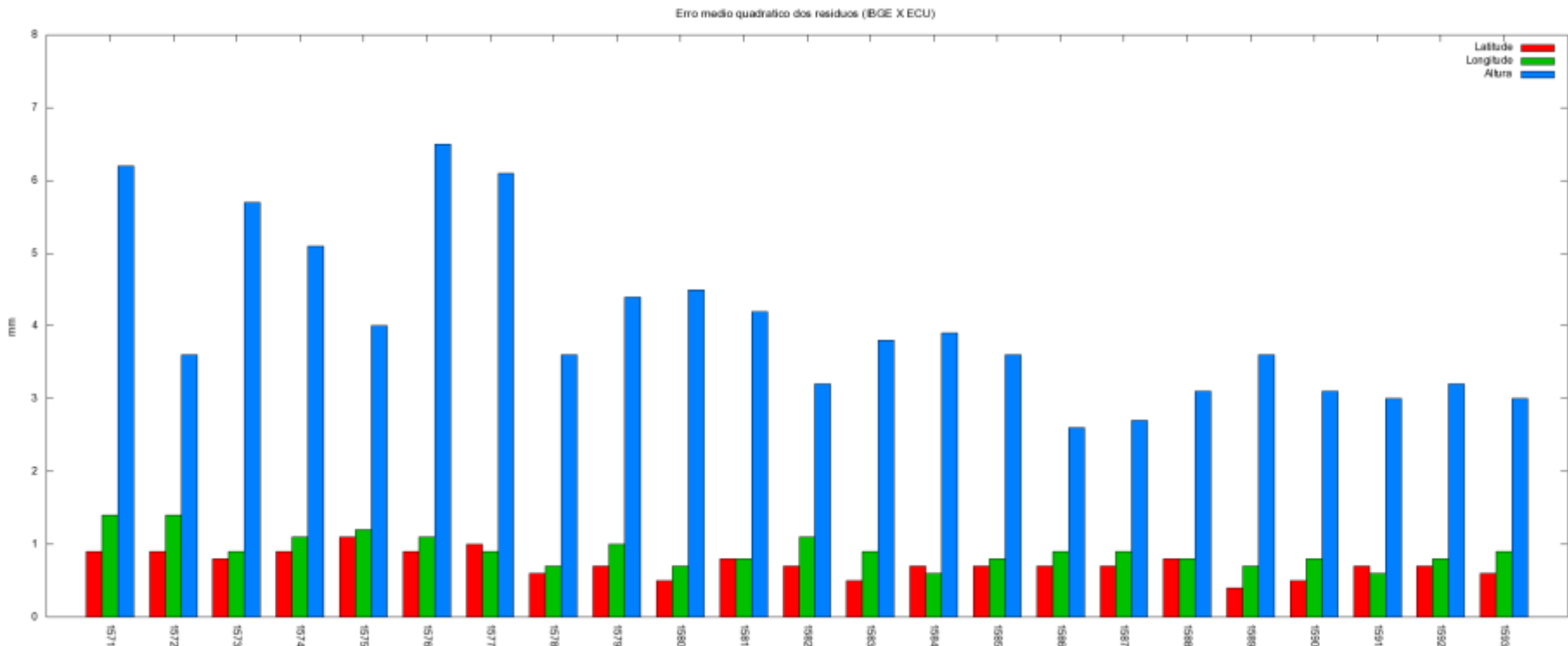


Altura - Coef = -0.00413 ± 0.0027 mm/semana (-0.00022 ± 0.00014 m/ano)



Centro de Combinação SIRGAS - IBGE

- Avaliação e combinação dos resultados dos centros de processamentos SIRGAS
- Resultados: relatórios, arquivos SNX e gráficos



IBGE :: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - Windows Internet Explorer

http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/sirgas_proc/graficos.php

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Favoritos Sites Sugeridos Galeria do Web Slice

Google IBGE :: Instituto Brasileiro d... IBGE :: Instituto Brasileir... X

Página Segurança

SIRGAS - Centro de Processamento

Gráficos

A série temporal das coordenadas das estações da Rede SIRGAS-CON é obtida através do processamento semanal dos dados GPS das estações de responsabilidade do IBGE.

Cada arquivo possui três gráficos que se referem as variações nas componentes NORTE, LESTE e ALTURA no sistema topocêntrico local. O eixo das ordenadas representa a variação destas componentes em milímetros e o eixo das abscissas representa a semana GPS. As variações de cada componente é a diferença entre as coordenadas de referência e a coordenada obtida na solução semanal. Cada ponto nos gráficos corresponde ao resultado do processamento de uma semana GPS. Estes gráficos serão atualizados semanalmente.

Clique na estação escolhida para visualizar a série temporal das coordenadas:

Map showing the distribution of SIRGAS stations across South America, including Brazil, Colombia, Venezuela, Peru, Chile, Argentina, Paraguay, and Uruguay. The map displays numerous red pins indicating station locations. Labels for countries and states are visible, such as Venezuela, Colombia, RR, AI, AC, RO, PA, TA, PN, PB, PE, AL, SE, RJ, ES, RS, BA, and Argentina. The map also shows the Caribbean Sea and South Atlantic Ocean.

Introdução

SGB

- Introdução
- Rede Planimétrica
- Rede Altimétrica
- Rede Gravimétrica
- Redes Estaduais GPS
- Banco de Dados
- Modelo Geoidal

PPP

- Introdução

RBMC

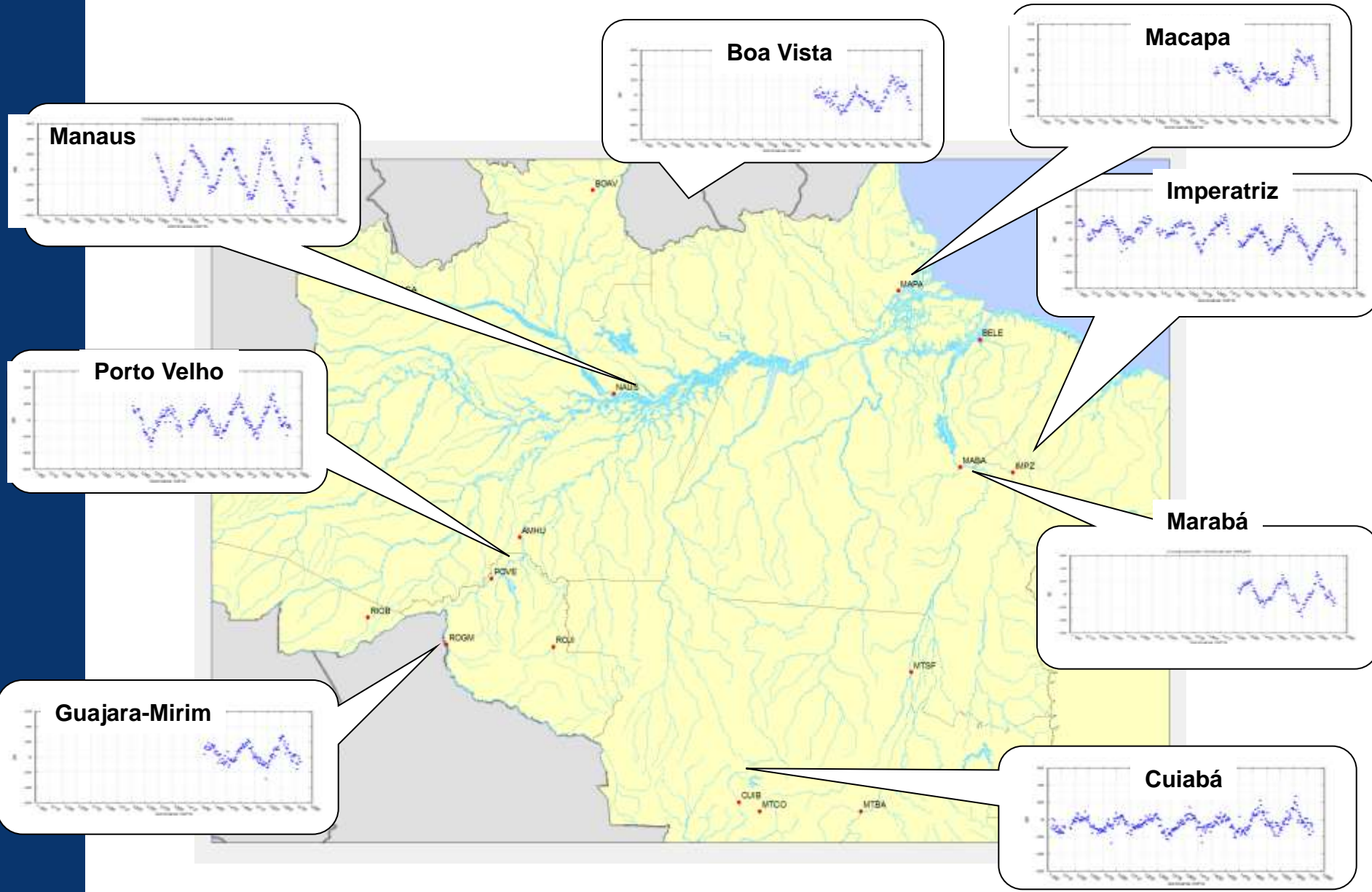
- Introdução
- Estações
- Informações
- Download
- RBMC-IP
- Cadastro

RMPG

- Introdução
- Estações
- Download

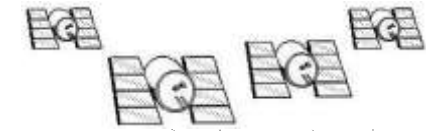
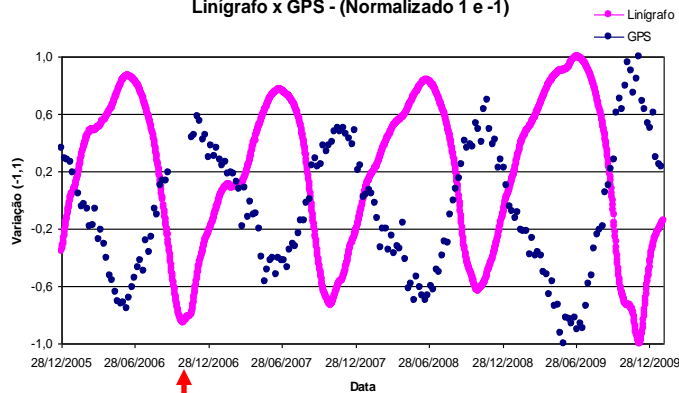
SIRGAS

- Centro de Análise SIRGAS
 - Centro de Processamento
 - Resultados
 - Estações Processadas
 - Relatórios
 - Gráficos
 - Centro de Combinação
 - Resultados
 - Estratégia
 - Relatórios



Série Temporal – Manaus x Linígrafo

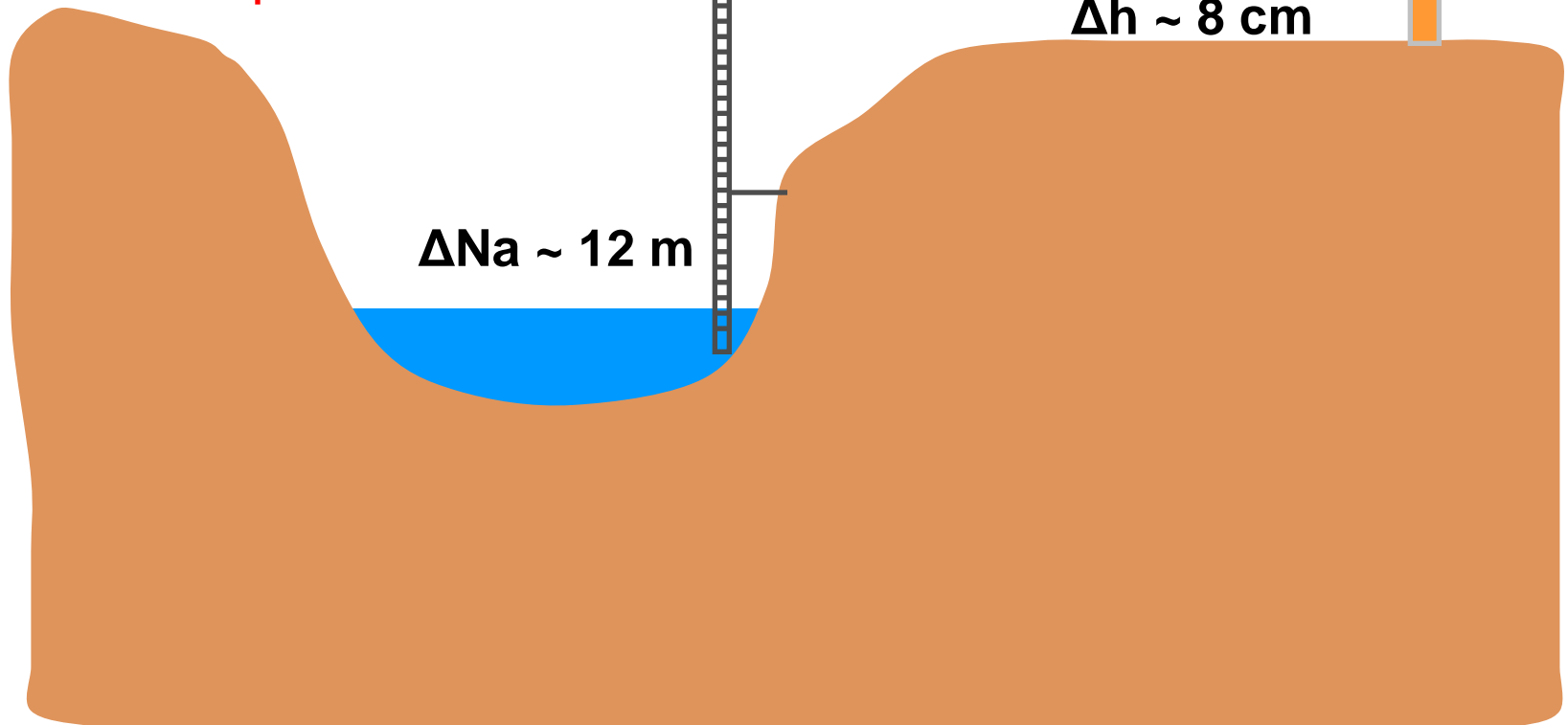
Linígrafo x GPS - (Normalizado 1 e -1)

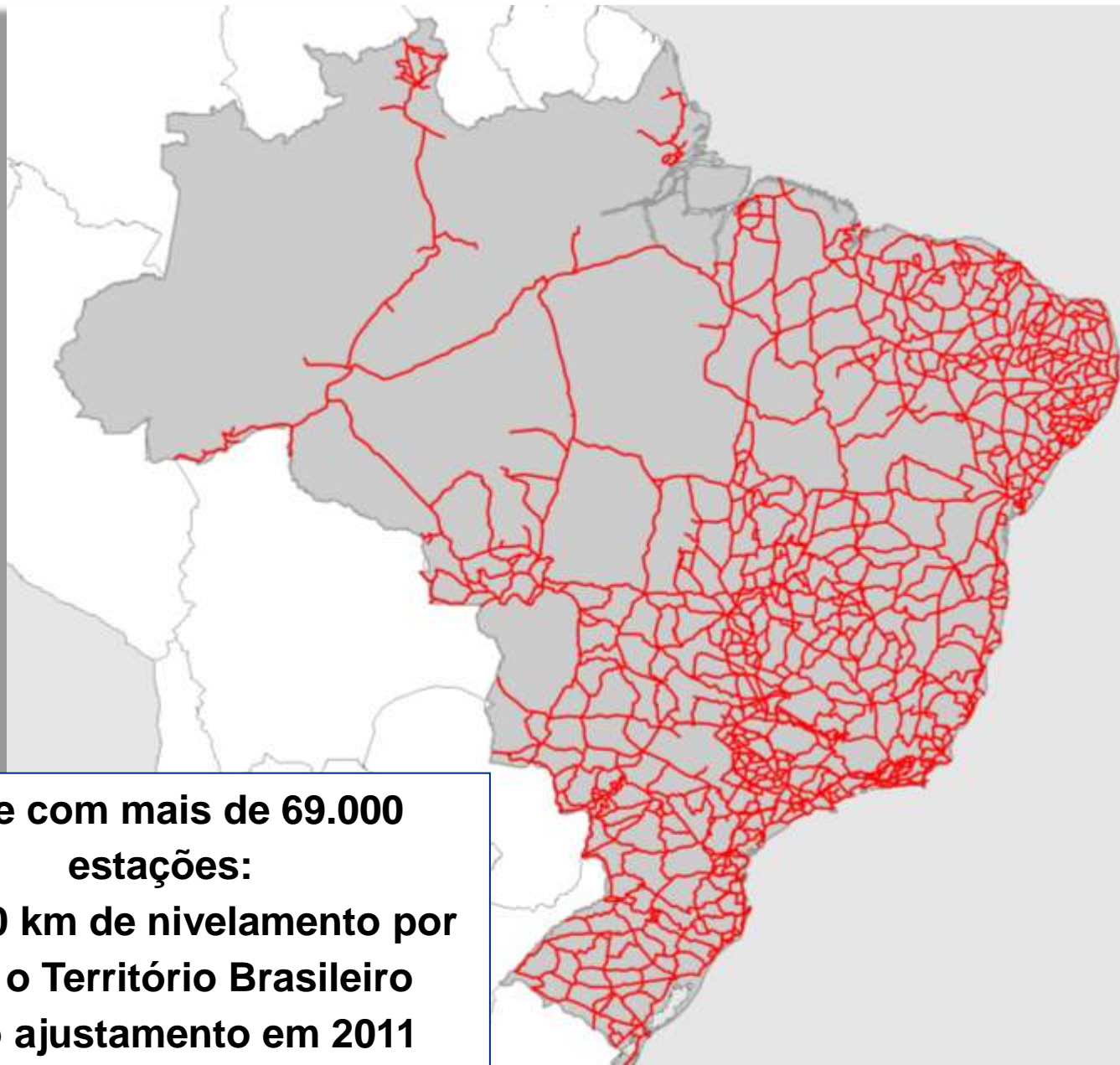


~ 13 km

$\Delta h \sim 8\text{ cm}$

$\Delta Na \sim 12\text{ m}$





**Rede com mais de 69.000
estações:
180.000 km de nivelamento por
todo o Território Brasileiro
Novo ajustamento em 2011**

1 – Ajustamento da Rede Altimétrica de Alta Precisão – RAAP

Etapas de trabalho

2005/2006 – Preparação e crítica dos dados, análises e ajustes preliminares

2007 – Idem com a inclusão de linhas novas do nordeste

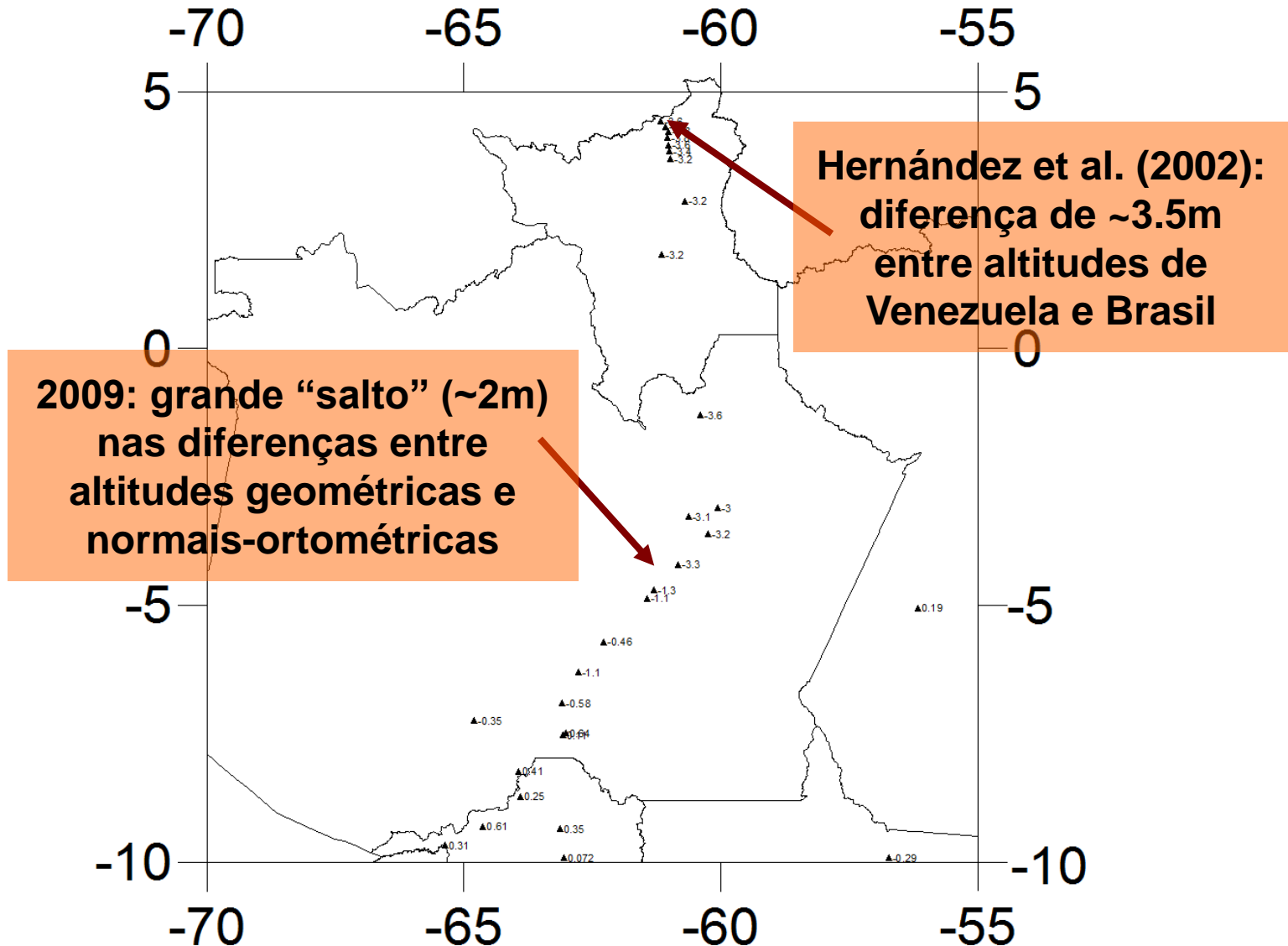
2007/2008 – Reorganização, crítica e validação de **todos os dados primários de todas as linhas e ramais**

2009 – Definição de nova divisão dos blocos Helmert visando o equilíbrio do número de estações possibilitando o ajuste de toda a rede

2010 – Análises e correções de inconsistências verificando dados em gabinete e em campo, através de nivelamento geométrico e também da técnica de levantamento com GNSS

2011 – Preparação para carga no Banco de Dados Geodésicos, elaboração de relatório técnico final e divulgação à sociedade

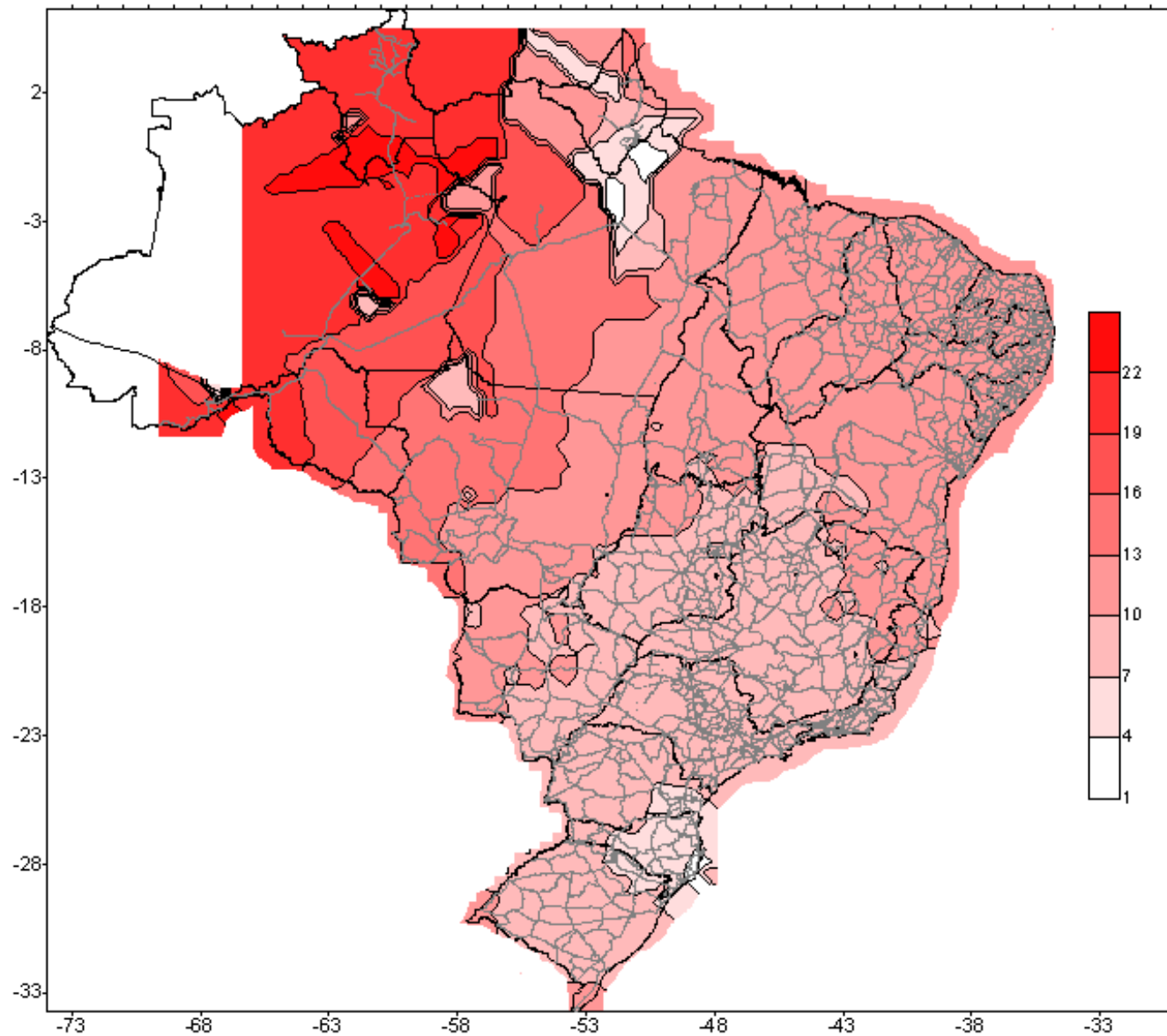
- Rede Altimétrica



2 – Resultados

- Fator de variância a posteriori de 1,59 e Média de resíduos -0,009mm, indicando que a rede está livre de erros grosseiro/acidentais
- Os desvios-padrão das altitudes calculados neste ajustamento estão de acordo com os estimados a priori (3 e 4 mm $\sqrt{\text{Km}}$, conforme época de nivelamento)

Linhas de contorno do desvio-padrão da altitude ajustada das estações



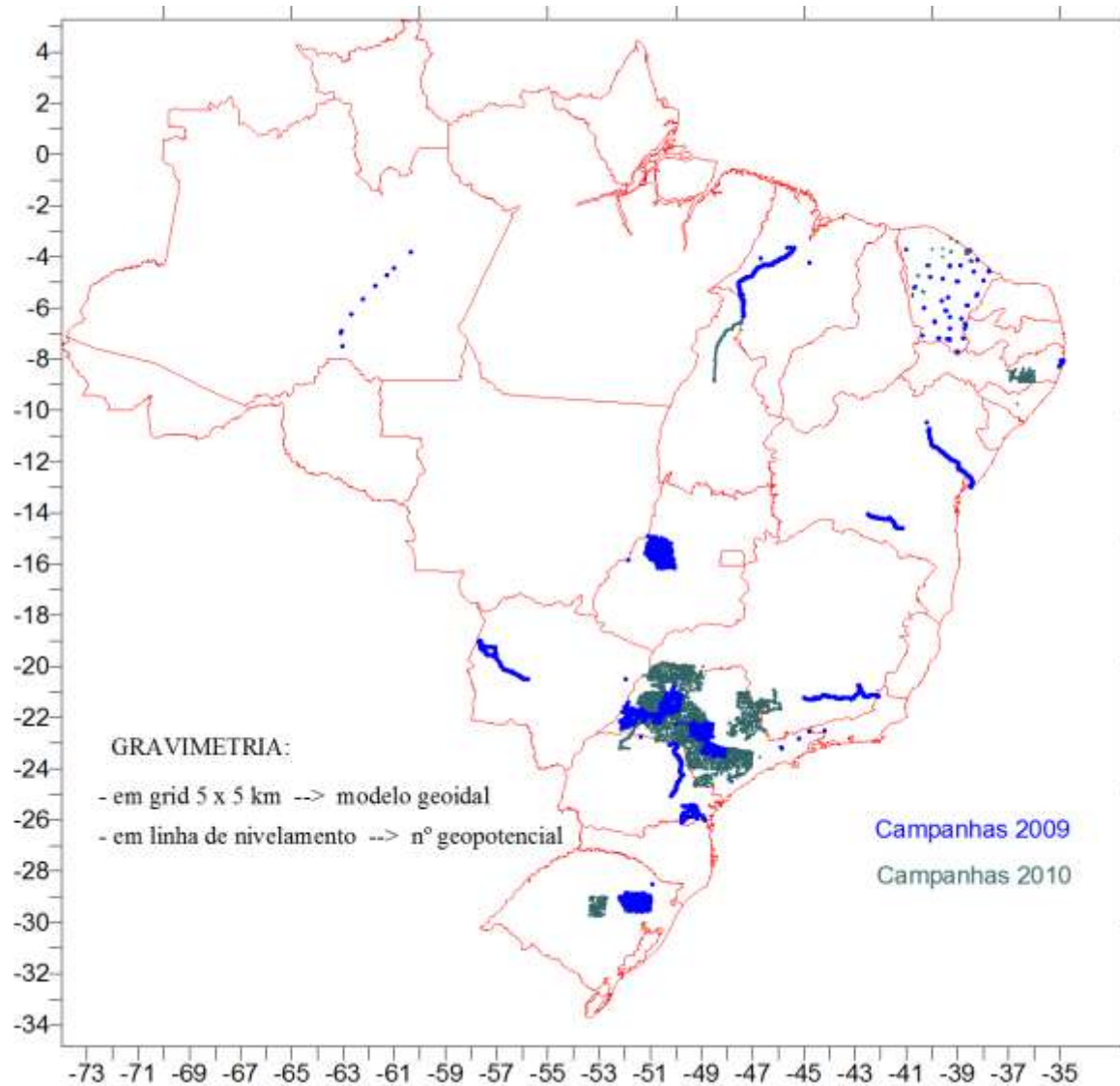
Ações futuras

- Serão disponibilizadas 69078 estações com altitudes ajustadas
- A introdução de novas observações, a metodologia utilizada e a correção de inconsistências da rede ocasionarão mudanças nas altitudes das estações de -80 a 70 cm
- A futura vinculação de estações maregráficas adicionais poderão exercer um controle maior na transmissão e detecção de erros na rede
- Este trabalho também tem como produto um conjunto de dados de nivelamento de toda a rede (criticado, padronizado e organizado) que servirá de base para outros estudos e para SIRGAS
- Futuramente pretende-se introduzir o valor de gravidade para cada estação, a fim de realizarmos o cálculo dos números geopotenciais

Densificação Gravimétrica

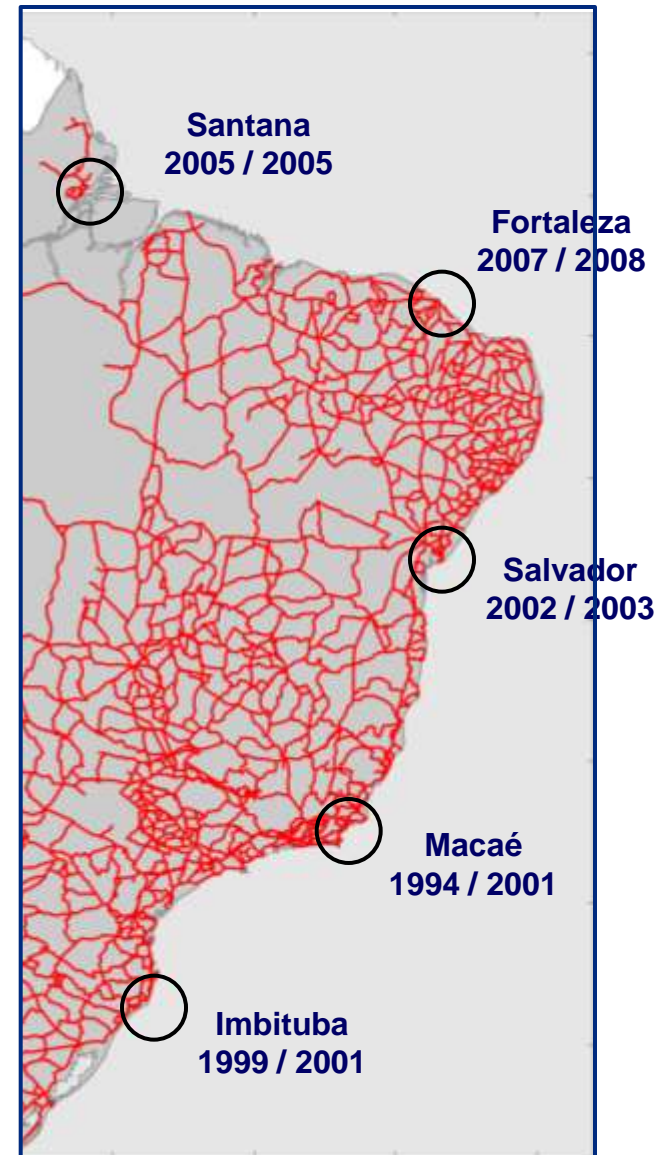
- Foi realizado o reprocessamento da Rede Gravimétrica e identificadas 17.386 Referências de Nível coincidentes com Estações Gravimétricas
- Foi executado em quase sua totalidade o levantamento gravimétrico das linhas de nivelamento geométrico recentemente implantadas (última década) e retomado o levantamento gravimétrico das linhas antigas de nivelamento ainda desprovidas de informação gravimétrica, visando a determinação dos números geopotenciais

Campanhas de Gravimetria - 2009/2010



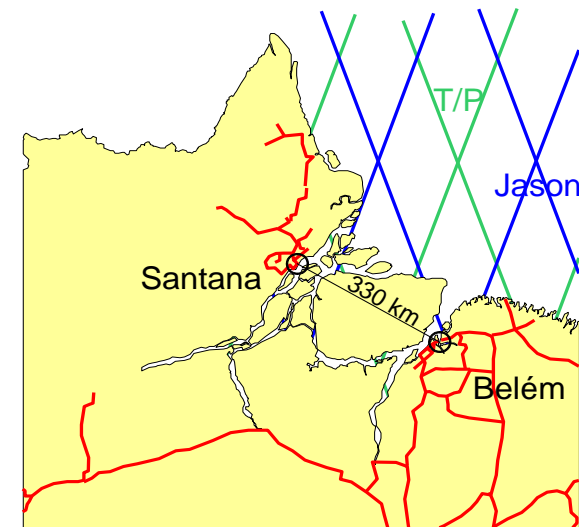
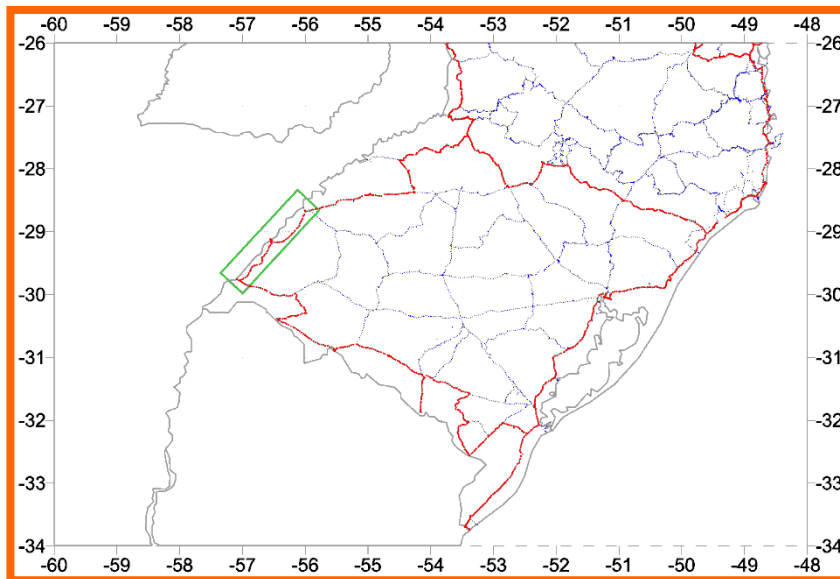
Nível do Mar (RMPG)

- Foi iniciada a repotencialização da RMPG (Rede Maregráfica Permanente para Geodésia), com a aquisição de novos marégrafos digitais para a estação mais antiga
- Foram implantados novos circuitos de nivelamento científico para controle geodésico em todas as cinco estações. Detalhes serão apresentados em poster na Sessão “Datum Vertical”
- Foram aprimorados os resultados da análise das observações disponíveis, corrigindo-se valores anômalos das tendências de elevação do NMM. Também foi iniciada a correção dos efeitos meteorológicos nas informações de nível do mar



Atividades da UFPR

- A UFPR (Universidade Federal do Paraná) deu continuidade às atividades referentes à avaliação de modelos do geopotencial e à conexão entre as redes verticais de Argentina e Brasil – ver apresentações na Sessão “Datum Vertical” deste evento



- A UFPR iniciou o desenvolvimento de proposta para a unificação do Datum Vertical Brasileiro (DVB) por meio da vinculação entre o DVB-I (Imbituba) e o DVB-S (Santana)

Resoluciones aprobadas por la Novena Conferencia Cartográfica Regional de las Naciones Unidas para América o CP- IDEA

7ª Resolución

Apoyo a la infraestructura de datos espaciales en los países en desarrollo de América y en particular en la región del Caribe

Recomienda que el CP-IDEA y los organismos del sistema de las Naciones Unidas apoyen el desarrollo, en un futuro próximo, de infraestructuras locales, nacionales y regionales de datos espaciales en los países en desarrollo de América, y en particular en la región del Caribe

Recomienda además que se aliente a los países miembros a que participen en el **Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas (SIRGAS)** como también en el nuevo sistema vertical mundial que prepara la Asociación Internacional de Geodesia, y que los dos sistemas se aprueben como los marcos de referencia oficiales.

Muchas gracias!